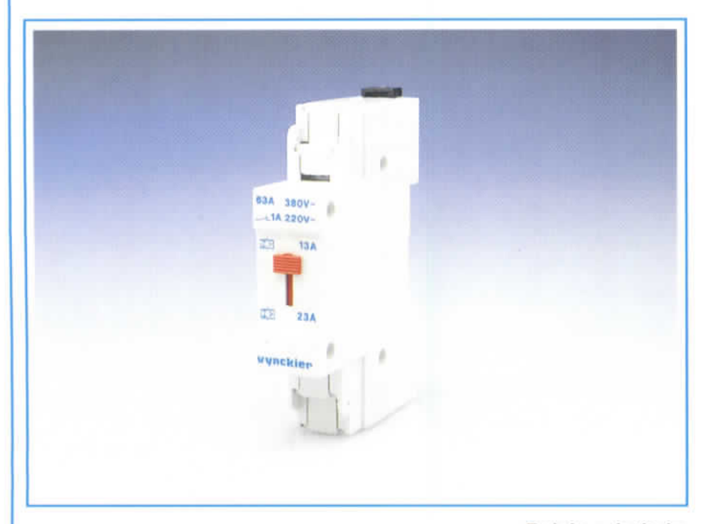
22 GESTION DE L'ENERGIE (économie)

22.1 RELAIS PRIORITAIRE

22.1.1 Définition du matériel



Relais priotitaire

- Dans un circuit à puissance limitée, le relais prioritaire offre la possibilité de mettre en usage séparément des appareils qui, enclenchés simultanément, dépasseraient la limite de la puissance admise.

- Un appareil raccordé au circuit prioritaire aura toujours la «priorité» sur un appareil raccordé sur le circuit non prioritaire.

- Quand le courant dans le circuit prioritaire dépasse 13A (23 A), le contact du relais prioritaire s'ouvre et fait déclencher le contacteur commandant le circuit non-prioritaire.

- Quand le courant dans le circuit prioritaire est inférieur à 13 A (23 A), le contact du circuit de commande se referme et l'appareil non-prioritaire est à nouveau alimenté.

- L'appareil est électronique et donc tout à fait silencieux. Une hystérésis de 2 A prévient le battement du contacteur (oscillation).

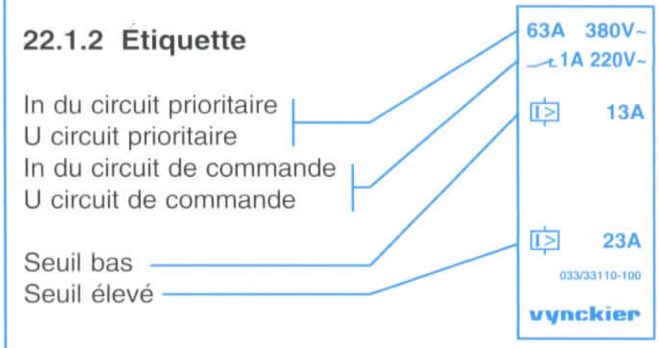
- L'appareil a une largeur d'un module et comporte des cache-bornes plombables qui rendent les bornes inaccessibles à des personnes non-qualifiées.

- Valeurs nominales : tension 400 V AC /50 Hz
  courant du circuit prioritaire 63 A - bornes 16 mm²
  circuit de commande 1 A (contacteur !) bornes 4 mm²

- Etant donné le mode de fonctionnement électronique, un ohmmètre ne permet pas de mesurer le mode de fonctionnement.

- Un interrupteur frontal permet de régler le seuil de fonctionnement du relais prioritaire (13 ou 23 A).

22.1.2 Etiquette



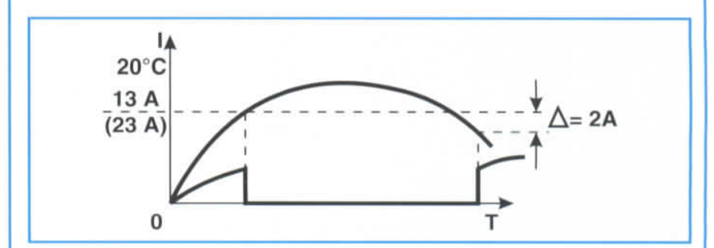
22.1.3 Utilisation et schémas

Utilisation

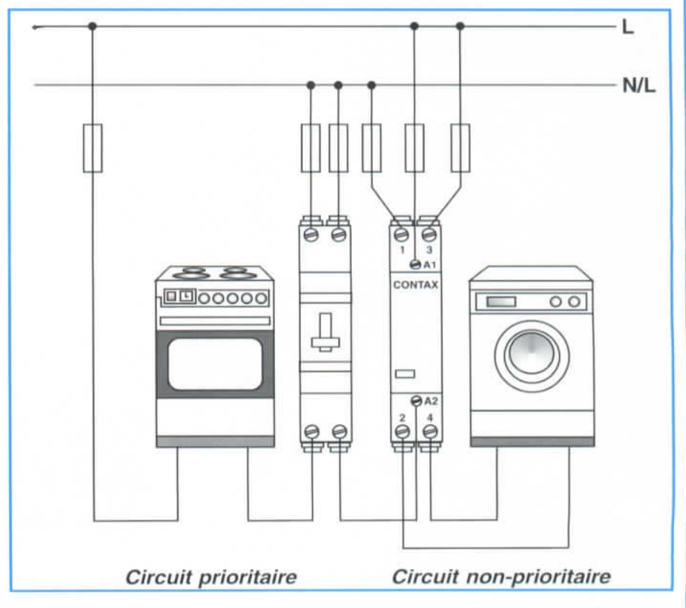
- Avec une installation existante, un relais prioritaire permet d'augmenter le confort sans renforcer le compteur (disjoncteur principal).

- Dans une nouvelle construction, il offre la possibilité de réaliser le confort avec une puissance installée plus faible (frais de raccordement réduits).

- Le relais prioritaire permet d'exploiter totalement la puissance installée.



Hystérésis relais prioritaire



Application relais prioritaire

22.2 INTERRUPTEURS HORAIRES



Interrupteurs horaires

22.2.1 Types

22.2.1.1 Interrupteurs horaires analogiques

Le mécanisme horloger est entraîné par un moteur. L'heure est indiquée par des aiguilles, sans interruption.

22.2.1.2 Interrupteurs horaires numériques

Le système horloger est un compteur électronique utilisant les oscillations d'un cristal de quartz (1/1.000.000 de seconde). L'heure est indiquée par des chiffres, pas par pas.

22.2.2 Interrupteurs horaires analogiques



Interrupteurs horaires analogiques

22.2.2.1 Définition du matériel

- Il existe des modèles d'interrupteurs horaires avec programme journalier, hebdomadaire et jour/semaine.

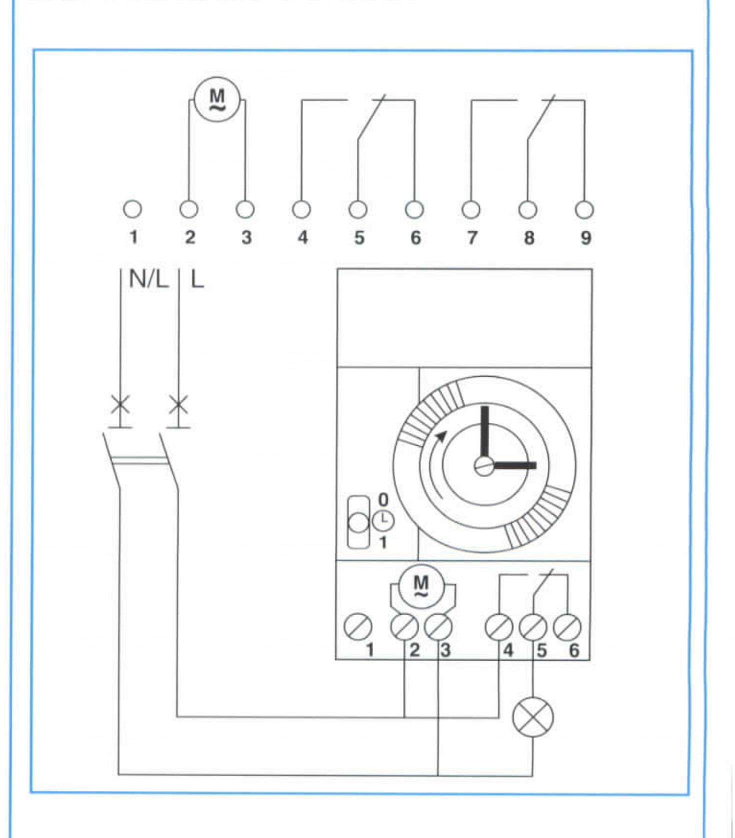
- En fonction du modèle, aucune réserve ou une réserve de marche de 50 ou 150 h est prévue. En cas d'interruption du courant, la fonction d'horloge est assurée par une pile, ce qui permet de maintenir la synchronisation du programme avec l'heure réelle. Les impulsions de commande ne sont pas transmises pendant la coupure de courant (mais bien s'il y a enclenchement mécanique).

- Le temps de commutation le plus court que l'on puisse régler est de 45 ou 30 min pour la partie journalière et 6 ou 3 heures pour la partie hebdomadaire. Le réglage se fait à l'aide de cavaliers: l'enclenchement avec un cavalier rouge et la coupure avec un cavalier vert (bleu).

- Le mécanisme comporte un contact inverseur avec disque de programmation, pour les modèles plus simples, il s'agit d'un contact NO.

- Le contacteur admet une charge résistive de 16A et inductive de 2,5A avec cos $\varphi = 0,6$ / 250V AC. La charge de lampes à incandescence est limitée à 1350W - courant de commande ! L'appareil même consomme 2 VA. Certains modèles sont équipés d'un interrupteur manuel pour marche et/ou arrêt forcés.

22.2.2.2 Utilisation et schémas



22.2.3 Interrupteurs horaires électroniques à programmation digitale



Interrupteurs horaires à programmation digitale

22.2.3.1 Définition du matériel

- Tous les interrupteurs horaires électroniques disposent d'un programme hebdomadaire et d'une réserve de marche de 150 h.

- Le temps de commutation le plus court est de 1 min ou 1 sec. Les appareils disposent de 1, 2 ou 4 canaux (1 contact inverseur) et de 16, 32, 42 ou 322 consignes de commutation.

- Il est possible de programmer en une fois une phase du programme répétitive. Le passage à l'heure d'été/hiver se fait en appuyant sur un bouton ou automatiquement. La précision est de ± 5 min/an.

- Le contacteur admet une charge résistive de 16A et inductive de 2,5A avec un cos φ = 0,6 / 250V AC. La charge de lampes à incandescence est limitée à 1000W - courant de commutation ! L'appareil même consomme 5 VA. Tous les modèles sont équipés d'un interrupteur manuel pour marche et/ou arrêt forcés.

22.2.3.2 Utilisation et schémas

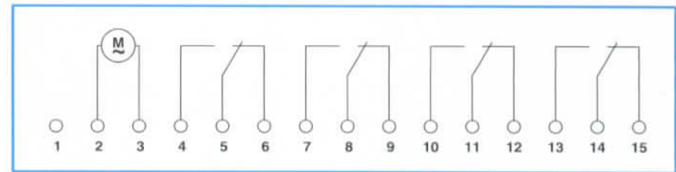
Utilisation

Eclairage:
- jardins, allées, enseignes lumineuses, étalages, bureaux, salles de classe, couloirs, ateliers, bâtiments publics, éclairage public, grands magasins,...

Chauffage:
- locaux d'habitation, chambres à coucher, bureaux, ateliers, chauffe-eau, serres,...

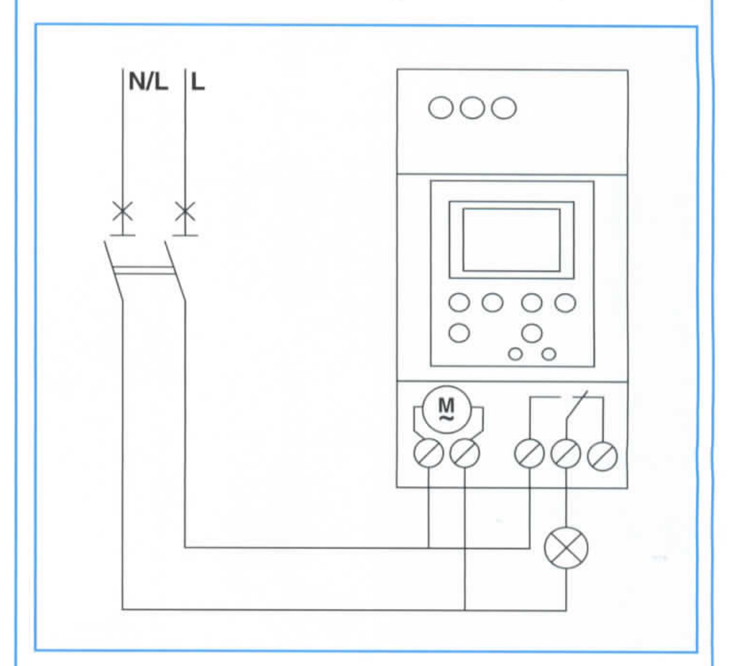
Sécurité:
- systèmes d'alarme, simulation de présence, ...

Schémas





Interrupteur horaire à quatre circuits



Application

- Chauffage électrique d'une seconde résidence commandé par thermostats et interrupteur horaire.

- Pendant les périodes d'inoccupation, la température est réglée sur 10°C par le thermostat 1.

- Pendant les périodes d'occupation, la température est réglée sur 22°C par le thermostat 2.

lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche
		9:00	8:00	17:00		20:00
4-5		5-6	4-5		5-6	

Diagramme de commutation

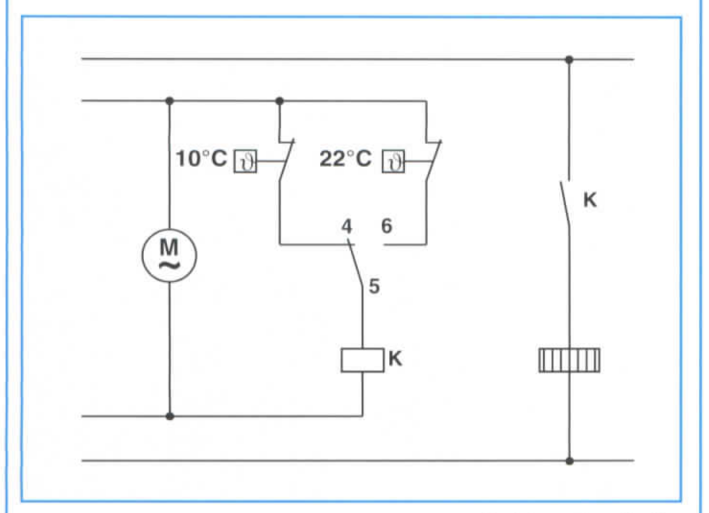


Schéma de principe

22.3 INTERRUPTEUR CRÉPUSCULAIRE

22.3.1 Définition du matériel



Interrupteur crépusculaire

- L'interrupteur crépusculaire est un interrupteur électronique (contact inverseur) qui est commandé par l'impulsion émise par une cellule photo-électrique.

- Quand le seuil de luminosité détecté par la cellule photo-électrique tombe sous la valeur choisie, l'interrupteur crépusculaire actionne le contact pour allumer l'éclairage.

- Quand le seuil de luminosité détecté par la cellule photo-électrique dépasse la valeur choisie, l'interrupteur crépusculaire ouvre le contact pour éteindre l'éclairage.

- Le réglage couvre 2 plages de sensibilité : 2 à 300 lux et 200 à 20.0000 lux, ce qui permet d'utiliser l'appareil pour commander l'ouverture et la fermeture de persiennes et de stores.

- L'appareil ne réagit pas aux variations de lumière inférieures à 50 sec.

- La largeur est de deux modules.

- Le contact inverseur admet une charge résistive de 16 A et inductive de 2,5 A avec un cos(Ö) = 0,6 sous 250 V AC. La charge de lampes à incandescence est limitée à 1000 W - courant de commutation !. L'appareil même consomme 5 VA.

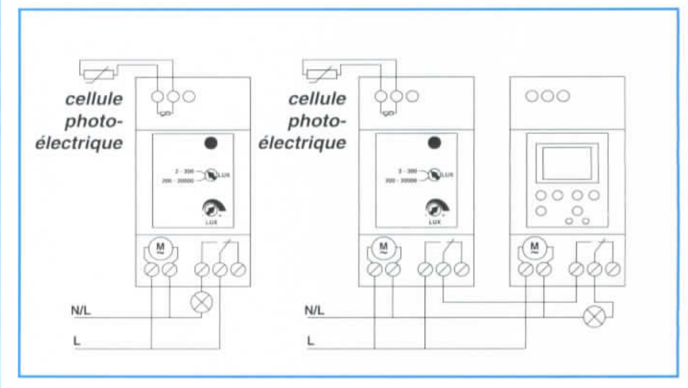
22.3.2 Utilisation et schémas

Utilisation

L'appareil peut être combiné avec tout type d'interrupteur horaire, tant analogique que numérique.

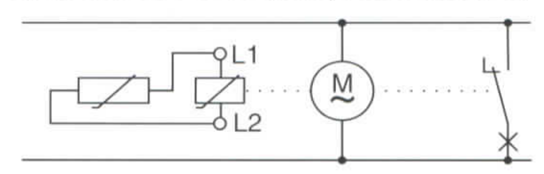
L'appareil peut servir pour commander l'éclairage de jardins, d'allées, de parkings, de parcs, l'éclairage public, les horloges de clocher d'église, l'ouverture et la fermeture automatique de persiennes et de stores, ...

Schémas



Application

Eclairage de terrasse d'un café: lorsque l'obscurité tombe, la terrasse est automatiquement éclairée.



22.4 INTERRUPTEUR CRÉPUSCULAIRE PROGRAMMABLE



Interrupteur crépusculaire programmable

22.4.1 Définition du matériel

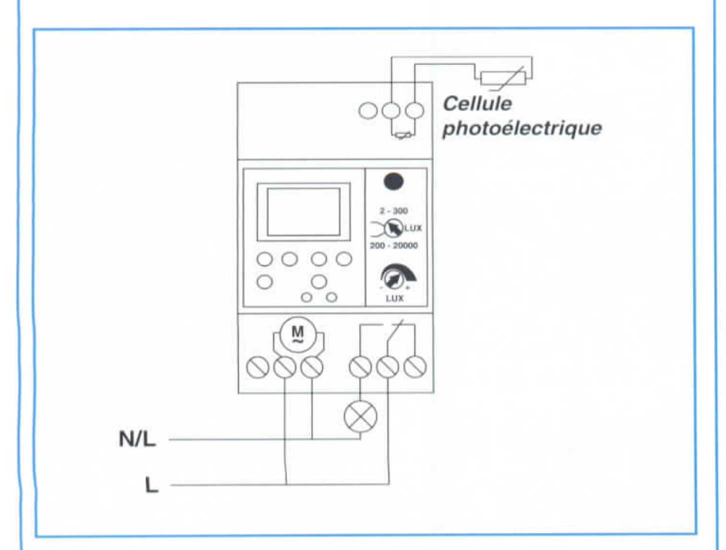
- Un même boîtier regroupe un interrupteur crépusculaire et un interrupteur horaire électronique.

- L'éclairage est enclenché quand les deux conditions ci-dessous sont remplies simultanément :

  * le niveau de la lumière est inférieur au seuil défini
  * le programme de l'interrupteur horaire autorise le branchement.

- L'appareil a une largeur de 3 modules. L'interrupteur horaire dispose d'un contact inverseur, de 16 consignes de commutation et d'un temps minimum de commutation d'1 min. (Voir aussi interrupteur crépusculaire).

22.4.2 Utilisation et schémas



22.5 COMPTEUR D'HEURES



Compteur d'heures

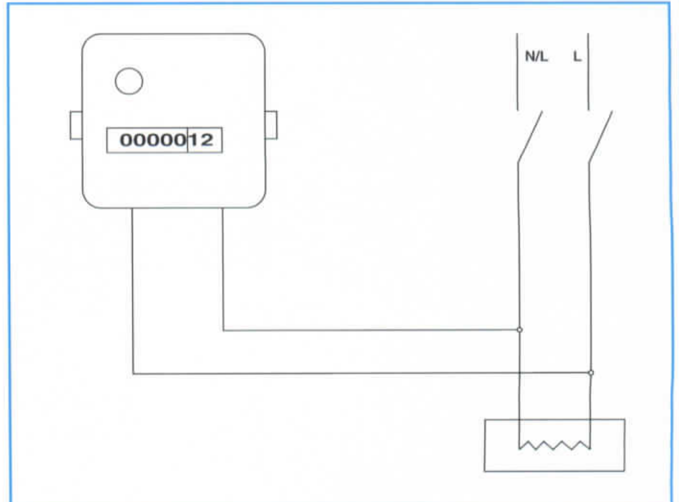
22.5.1 Définition du matériel

- Le compteur d'heures permet de compter le nombre d'heures de fonctionnement d'un consommateur (moteur, machine-outil, chauffage, banc solaire), en vue de son entretien périodique, du remplacement de pièces, etc.

- L'appareil est monté en parallèle sur la charge.

- Il existe un modèle pour encliquetage sur rail DIN (2 modules) et un autre pour montage encastré (ouverture de 45x45 mm, 2,5 modules).

22.5.2 Utilisation et schémas



22.6 PRISE DE COURANT



Prises de courant pour montage sur rail-DIN

22.6.1 Définition du matériel

- Disponible avec broche de terre ou contacts de terre latéraux (exportation).

- Est raccordée à une protection indépendante des autres circuits.

- Permet de prendre du courant directement sur le tableau de distribution en cas de défaut du circuit à l'endroit où est monté le coffret de distribution.

22.7 TRANSFORMATEUR DE SONNERIE



Transformateurs de sonnerie

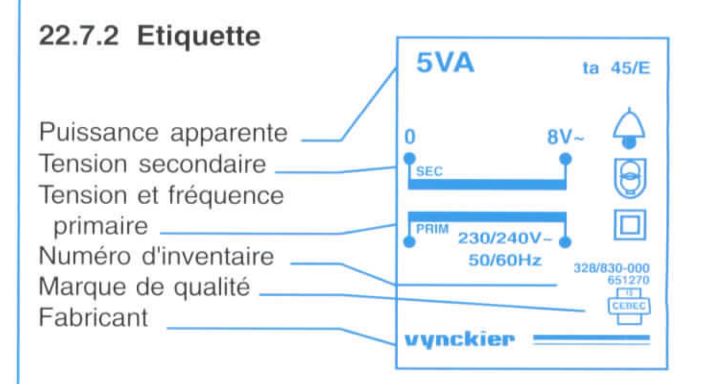
22.7.1 Définition du matériel

- Les transformateurs sont destinés à l'alimentation des circuits électriques en très basse tension, comme ceux des installations de sonnerie. Ils sont aussi utilisés pour la tension de commande des télérupteurs, des relais et des contacteurs quand la commande doit être assurée à une tension de sécurité.
  Les puissances disponibles sont : 5, 8 et 12 VA.

- La tension primaire est le 230/240 V AC, la tension secondaire est de 8, 12, 6-8-12 ou 8-12-24 V. Les transfos disposent d'une double isolation (transfo de sécurité) et ils résistent aux courants de courts-circuits.

- Les transfos sont silencieux: ils sont noyés dans de la résine. Ils ont une largeur de 2 ou 3 modules.

22.7.2 Etiquette



22.7.3 Utilisation et schémas

Utilisation

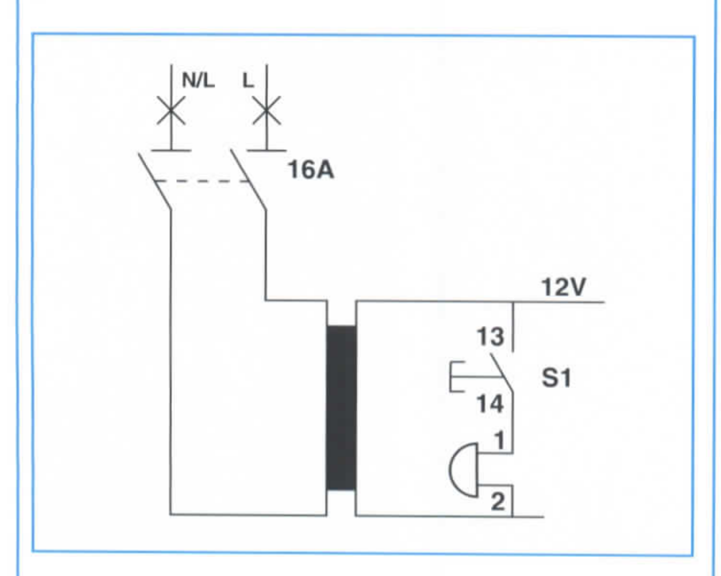
- Installations de sonnerie, de parlophonie, circuits de commande de télérupteurs, de relais et de contacteurs.

- Résiste aux courants de courts-circuits (en cas de court-circuit direct au secondaire, tout risque de dommage par échauffement est exclu).

- Protection des transfos de sonnerie contre les courts-circuits : seul le primaire de ces transfos doit être protégé contre les courts-circuits par une protection de ligne appropriée. Pour ce faire, le transfo peut être placé sur n'importe quel circuit.

- Un cache-bornes permet aussi un montage en saillie (fixation au mur).

Schémas



22.8 DISJONCTEUR-MOTEUR



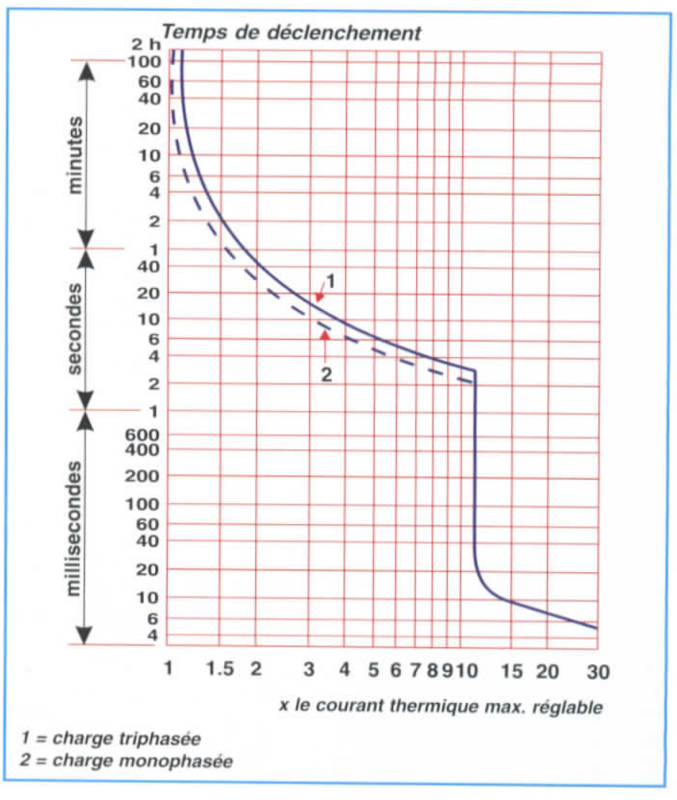
Disjoncteur-moteur

22.8.1 Définition du matériel

- L'appareil comprend un disjoncteur magnéto-thermique à courant thermique réglable. Cette dernière caractéristique tient compte des propriétés thermiques du moteur (en cas de surcharge).

- L'appareil protège le moteur contre les surcharges (In 0,1 - 25 A) et la ligne contre les courts-circuits (Imagn = 12 x In).

- Le disjoncteur-moteur peut être utilisé comme interrupteur général et il assure la protection des moteurs à courant alternatif et continu. Il peut être verrouillé en position '0' par cadenas.



Courbe de déclenchement d'un disjoncteur-moteur

- L'appareil dispose d'une protection contre les coupures de phase; c.-à-d. aussitôt qu'une phase ne fonctionne plus, le disjoncteur déclenche.

- l'appareil se fixe par encliquetage sur rail-DIN; sa largeur est de 2,5 modules. Un petit coffret permet aussi de le monter en saillie.

- Plusieurs fonctions auxiliaires (contact auxiliaire, contact de signalisation de défaut, déclencheurs à minimum de tension ou à émission de courant) peuvent augmenter le confort d'utilisation de l'appareil.

- Ces appareils peuvent être utilisés (dans les habitations familiales) pour la protection des moteurs du type domestique (pompes, convecteurs de chauffage central, machines-outils, etc.). Il faut toujours choisir un appareil ayant une plage de protection thermique adéquate, le réglage devant se faire en tenant compte des valeurs (puissance du moteur) indiquées par le fabricant du moteur.

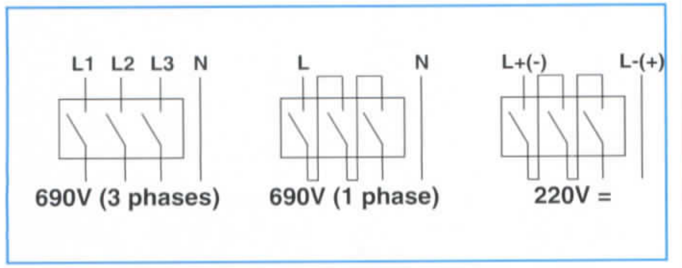
- En cas de déclenchement, il s'agit d'en dépister la cause et d'éliminer le défaut; il ne faut jamais augmenter le réglage thermique.

- Pour une application monophasée, lis bimétaux (= déclencheur thermique) devont être connectés en série afin de maintenir la sensibilité préconisée.

22.8.2 Utilisation et schémas

Plage de réglage protection thermique (A)	Courant de déclenchement magnétique (A)
0,1 - 0,16 A	1,9
0,16 - 0,25 A	3
0,245 - 0,4 A	4,8
0,4 - 0,63 A	7,5
0,63 - 1 A	12
1 - 1,16 A	19
1,6 - 2,5 A	30
2,5 - 4 A	48
4 - 6,3 A	75
6,3 - 10 A	120
10 - 16 A	190
16 - 20 A	240
20 - 25 A	300

Ith et Im du disjoncteur-moteur



Schémas de raccordement d'un disjoncteur-moteur

22.8.3 Protection de ligne

Plage de réglage thermique	Disjoncteur 3000 6000 10000	Disjoncteur 15 kA	Fusible à broches	Section du câble en mm²
0,1 - 0,16 à 1 - 1,6 A	16 A / B,C ou D	16 A	10 A	1,5
1,6 - 2,5 A	16 A / B,C ou D	16 A	-	1,5
	-	-	16 A	2,5
2,5 - 4 A	16 A / C ou D	16 A	-	1,5
4 - 6,3 A	-	16 A	-	1,5
6,3 - 10 A	-	20 A	-	2,5
10 - 16 A	-	32 A	-	6
16 - 20 A 20 - 25 A	-	40 A	-	6

Protection des lignes vers le moteur

23. COMPOSITION DE L'INSTALLATION DE TERRE

23.1 BOUCLE DE TERRE

23.1.1 Définition du matériel et utilisation

- sous la fondation
- cuivre ou cuivre plombé
- section de 35 mm²

(Voir aussi le placement de la boucle de terre).

23.1.2 Electrodes de terre supplémentaires

Ces électrodes sont utilisées quand :

- la profondeur des fondations est insuffisante pour installer une boucle de terre ou

- la résistance de dispersion (résistance de terre) de la boucle est trop grande.

23.1.2.1 Types d'électrodes de terre supplémentaires

23.1.2.1.1 Conducteur en cuivre

Possibilité 1

- Conducteur de section circulaire en cuivre plein ou en cuivre plombé
- Section minimale de 35 mm²
- Enfoui horizontalement dans le sol
- Profondeur minimale de 80 cm
- Longueur comprise entre 10 m et 50 m
- Conducteur entouré de terre bien conductrice.



Cuivre plein

Possibilité 2

- En cuivre électrolytique de section circulaire, d'une pièce
- Disponible en rouleaux de 100 m
- Section de 50 mm²
- Est enfoncé dans le sol par vibrations mécaniques
- La longueur est fonction des nécessités
- A l'extrémité du conducteur est fixée une pointe en acier pour éviter tout endommagement du conducteur lors de son enfoncement.

23.1.2.1.2 Piquets de terre

- Si le matériau est l'acier galvanisé:

  * épaisseur des ailes et du noyau de 4 mm.
  * diamètre minimum de 60 mm.
  * résistance à la rupture par traction de 450 N/mm.

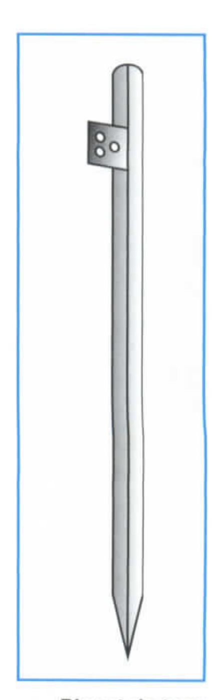
- Si le matériau est un alliage de cuivre:

  * épaisseur des ailes et du noyau de 3 mm.
  * diamètre minimum de 19 mm.
  * résistance à la rupture par traction d'au moins 600 N/mm.

- Est enfoncé dans le sol au marteau

- Disponible en longueurs comprises entre 1 m et 6 m.

- Longueur minimale à utiliser de 1,5 m.



Piquet de terre galvanisé

23.1.2.1.3 Barres de terre

- Pleines et de section circulaire

- Diamètre de 14 mm pour du cuivre ou du cuivre plombé

- Diamètre de 19 mm pour de l'acier galvanisé

- Disponible en longueurs comprises entre 1 m et 6 m

- Longueur minimale à utiliser de 1,5 m

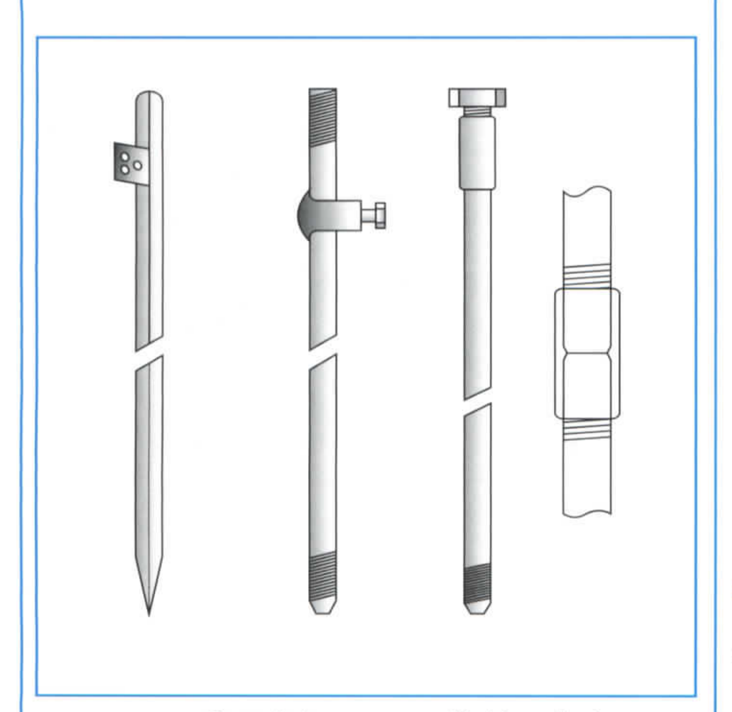
- Est enfoncé au marteau dans le sol

- Certains modèles peuvent être accouplés (les extrémités sont filetées) à l'aide d'un manchon à filetage interne.

- A l'enfoncement, on visse un manchon à l'extrémité supérieure, obturé par un boulon.

- Les barres accouplées doivent se toucher au milieu du manchon.

- Le conducteur de terre est raccordé à l'aide d'un connecteur approprié.



Barre de terre copperweld et barrette de coupure

23.1.3 Conducteur de terre

- Gaine isolante jaune / vert

- Section de 16 mm²

- Relie l'électrode de terre supplémentaire à la barrette de coupure de terre principale.

23.2 DISPOSITIF DE COUPURE DE TERRE OU BARRETTE DE SECTIONNEMENT

- En ouvrant cette connexion, la résistance de dispersion peut être mesurée sans influence de l'installation.

- Est monté sur des isolateurs.

- Est placé si possible à proximité du tableau de distribution.

- Le conducteur de terre est fixé du côté où la barrette reste attachée au connecteur.



Barrettes de sectionnement

23.3 CONNECTEUR DE TERRE PRINCIPAL

- Point de connexion entre la partie souterraine et aérienne de la terre.

- Constitue souvent un tout avec la barrette de sectionnement.

- Tous les conducteurs de protection et les connexions équipotentielles partent du connecteur de terre principal.